

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-105460

(43)Date of publication of application : 21.08.1981

(51)Int.Cl.

C22C 38/60
C22C 33/04

(21)Application number : 55-008114

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 26.01.1980

(72)Inventor : TOMONO TOSHIO
OOSASA TETSUO
OTANI SABURO

(54) LOW-CARBON LOW-SULFUR FREE CUTTING STEEL AND PRODUCTION THEREOF

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce the low-carbon low-sulfur free cutting steel excellent in machinability and cold-workability by a method wherein molten steel of specified composition is deoxidized in a converter by adding Mn and Al, and then the molten steel is auxiliarily deoxidized in a ladle so as to control the oxygen content to a narrow range.

CONSTITUTION: When producing the steel which contains up to 0.15% of C, up to 0.15% of Si, 0.60W1.50% of Mn, 0.04W0.15% of P, 0.24W0.35% of S and up to 0.005% of Al, the molten steel in the converter is deoxidized by adding Mn and Al so as to control the amount of oxygen dissolved in the molten steel before discharging from the converter to the range between 100W500ppm. Then, the molten steel is auxiliarily deoxidized in the ladle by adding Al thereto, whereby the amount of the dissolved oxygen is controlled to the range between 100W200ppm. Accordingly, by controlling the oxygen content within the narrow range, the low-carbon low-sulfur free cutting steel excellent in workability can be obtained without impairing the machinability.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—105460

⑪ Int. Cl.³
C 22 C 38/60
33/04

識別記号
C B H
1 0 1

庁内整理番号
7147—4K
7047—4K

⑬ 公開 昭和56年(1981)8月21日

発明の数 2
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 低炭素イオウ快削鋼およびその製造方法

⑮ 特 願 昭55—8114

⑯ 出 願 昭55(1980)1月26日

⑰ 発 明 者 伴野俊夫
室蘭市知利別町3丁目9番11号

⑱ 発 明 者 大佐々哲夫

室蘭市石川町296番地

⑲ 発 明 者 大谷三郎

室蘭市知利別町4丁目6番2号

⑳ 出 願 人 新日本製鉄株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6
番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 秋沢政光 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

低炭素イオウ快削鋼およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 炭素 0.15% 以下、ケイ素 0.05% 以下、マンガン 0.60～1.50%、リン 0.04～0.15%、イオウ 0.24～0.35%、酸素 100～200 PPM、アルミニウム 0.005% 以下を含有し、残部鉄および不可避免的不純物よりなる低炭素イオウ快削鋼。
- (2) 炭素 0.15% 以下、ケイ素 0.05% 以下、マンガン 0.60～1.50%、リン 0.04～0.15%、イオウ 0.24～0.35%、アルミニウム 0.005% 以下の低炭素イオウ快削鋼の製造において、転炉内溶鋼へのマンガンを添加による脱酸手段、転炉内溶鋼へのアルミニウム添加による脱酸手段の1手段または組合せ手段によつて出鋼前の溶鋼酸素を 100～500 PPM に制御した後、取鋼内溶鋼のアルミニウムによる補助脱酸手段によつて鋼中酸素を 100～200 PPM とする低炭素イオウ快削鋼の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は鋼中の酸素を特定の範囲に調整した低炭素快削鋼およびその製造方法に関し、その目的は鋼中に介在する硫化物形態を良好ならしめ且つ硫化物系介在物を減少させることによつて被削性及び冷間加工性共に優れた低炭素イオウ快削鋼を得ることにある。

最近の切削加工の高速化、自動化傾向に伴つて鋼材の被切削性が重要視され、さらには切削加工の他に冷間での転造加工性や冷間鍛造加工性を要求されるようになりつつある。

しかしながら在来の低炭素イオウ快削鋼は鋼中介在物の存在形態が広範囲に変化するため被削性及び冷間加工性を共に満足するのが困難である。そこで本発明者等は種々研究の結果低炭素イオウ快削鋼の溶製に際し、脱酸方法を検討して酸素を狭い範囲に制御することによつて被削性及び冷間加工性共に優れた低炭素快削鋼を得ることを見出した。

なお図は鋼中酸素と被削性(ハイス工具寿命)

の関係を示したものであり、切削工具材としてはSKH4Aを用いたものである。同図より酸素が多いほど圧延鋼中の硫化物の伸長が抑制されて、硫化物の長径と短径の比が小さくなるため被削性が向上する。この効果は酸素が100PPM以上において著しい。しかし高酸素領域においてはアルミニウム、ケイ素、マンガン等の酸化物系介在物が増加し、大型介在物が出現するようになつて、このため被削性が低下してくる。

オ2図は鋼中酸素と超音波探傷(UT)欠陥の対応を示したもので鋼中酸素が200PPMを超えるとUT欠陥が著しく多くなる。このUT欠陥は酸化物系大型介在物によるものである。この酸化物系大型介在物によつて前述の被削性のみならず冷間加工性を著しく劣化させる。

以上のことから鋼中酸素を狭い範囲に制御する必要がある。

本発明はこのような認識のもとに開発されたものである。本発明によれば炭素0.15%以下、ケイ素0.05%以下、マンガン0.60~1.50%、リ

(3)

図で含有する必要がある。

リンはフェライトを適度に脆化させ切削性を向上させるため添加するものでその効果を確保するために0.04%以上は必要であるが0.15%超になるとかえつて被削性が劣化する。

イオウは高速度鋼工具における切削性を向上させるために0.24%以上必要とするが0.35%^を超えると鋼を著しく脆化させるので0.24~0.35%の範囲に定めた。

アルミニウムは硬いアルミナ系介在物を作つて切削工具を摩耗させるため0.005%以下に限定した。

酸素は既に述べた如く多いほど被削性を向上させるが、一方酸化物系介在物も増大し切削工具摩耗や冷間転造加工不良、冷間鍛造加工不良を抑制するために100~200PPMに限定した。

次にオ2の発明における成分の限定理由について述べる。

炭素、ケイ素、マンガン、イオウ、リンおよび酸素はオ1の発明と同じ理由による。

(5)

ン0.04~0.15%、イオウ0.24~0.35%、アルミニウム0.005%以下、酸素100~200PPM、残部鉄及び不可避免的不純物からなる低炭素イオウ快削鋼と転炉内溶鋼へのマンガン添加による脱酸手段、転炉内溶鋼へのアルミニウム添加による脱酸手段の1手段または組合せによる手段と取鋼内溶鋼のアルミニウムによる補助脱酸手段によつて鋼中酸素を100~200PPMとする方法とが得られる。

本発明における各成分元素の含有量の範囲を限定した理由を以下に説明する。

オ1の発明において炭素は地の硬度を高める元素であり被削性を低下させる元素なので0.15%以下とした。ケイ素は0.05%を超えると硫化物形態に及ぼす影響が大きいこと、SiO₂系介在物を作りやすいことから抑制する必要がある、0.05%以下に限定した。

マンガンは鋼中に有効な硫化物を形成せしめるため0.60%以上必要とするが1.50%を超えると被削性を低下させるので0.60~1.50%の範

(4)

次に出鋼前の転炉内溶鋼酸素の制限理由について述べる。

出鋼前の転炉内溶鋼酸素が500PPMを超える場合にはその後の取鋼でのアルミニウムによる補助脱酸によつて0.005%以上のアルミニウムがA₀203として鋼中に存在し被削性が著しく低下する。また取鋼でのアルミニウム補助脱酸による鋼中酸素の制御が困難である。また出鋼前の転炉内溶鋼酸素が100PPM未満では前述した如く圧延鋼中での硫化物が著しく伸長して被削性を低下させる。このため転炉内溶鋼酸素を100~500PPMとした。転炉内溶鋼酸素を100~500PPMに制御した後、さらに被削性および冷間加工の良好な酸素範囲に制御するために取鋼での補助脱酸を必要とする。この補助脱酸は脱酸後の鋼中酸素を100~200PPMの狭い範囲に制御する必要があるうえ、脱酸生成物により被削性の低下を避けるためにアルミニウムによる補助脱酸が適当である。

本発明鋼を実施例によつて詳細に説明する。

(6)

本発明鋼（試験材 A、B）と比較のための従来
の S I M 2 2（試験材 C）及び S I M 2 3（試験
材 D）の化学成分をオ 1 表に示す。

オ 1 表

	成 分 (%)										保 考	
	脱 酸 剂 投 入 量		成 品 鋼 中									
			転 入 炉 カ ス	ラ	C	Si	Mn	P	S	Aδ		O
A	5 kg/t	0	0.5 kg/t	実施	0.08	0.01	1.07	0.06	0.330	0.001	0.0164	
B	0	0.3 kg/t	0.4 kg/t	実施	0.07	0.01	1.26	0.07	0.336	0.001	0.0131	
C	0	0	0	実施	0.11	0.02	0.98	0.08	0.325	—	0.216	
D	0	0	0	未実施	0.08	0.02	1.00	0.06	0.341	—	0.248	比較鋼

(7)

(8)

オ 1 表の組成を有する本発明鋼について切削性
の比較試験結果を比較鋼とともにオ 3、4 図に示
す。

オ 3 図は高速度工具 S K H 9 にてドリル切削（
径 10 mm ϕ 、速度 69 m/min、切削油 # 60 ス
ピンドル油、加工深さ 30 mm）した際のドリル加
工限界穴あけ回数を示したもので本発明鋼が比較
鋼より勝っている。

オ 4 図はミシンボビンケースに中ぐり切削加
工する際の工具寿命を示したもので、工具寿命が
本発明鋼によるときは比較材より 23% 向上した。

4. 図面の簡単な説明

オ 1 図は低炭素イオウ快削鋼の被削性（切削工
具寿命）と鋼中酸素の関係を示した図表。

オ 2 図は超音波探傷欠陥としてとらえた酸化物
系介在物と鋼中酸素との関係を示す図表。

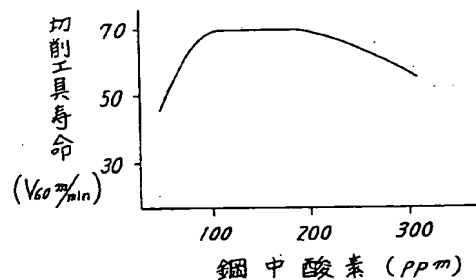
オ 3 図はドリル切削における本発明鋼と比較鋼
との工具寿命の対比を示した図表。

オ 4 図は中ぐり切削における本発明鋼と比較鋼
との工具寿命の対比を示した図表である。

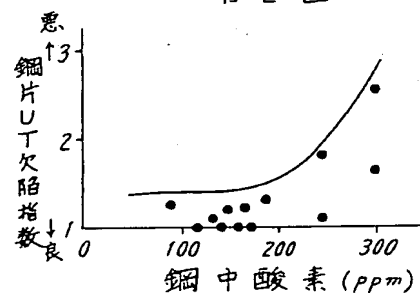
(9)

—311—

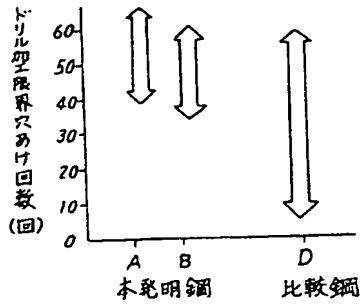
第 1 図



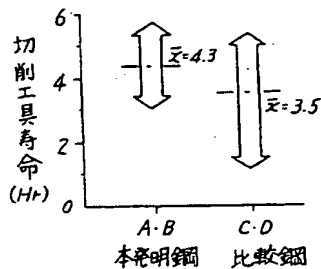
第 2 図



第3図



第4図



補正の内容

明細書を下記の通り訂正する。

1. 才4頁上から7行目「る手段と取鋼内溶鋼・・・」とあるを「る手段によつて出鋼前の溶鋼成分を100～500PPMに制御した後取鋼内溶鋼・・・」と改める。
2. 才8頁才1表を別紙の通り改める。

特許庁長官 殿

昭和55年2月27日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示

特願昭55-第8114号

2. 発明の名称

ダイヤモンド カイヤチコウ セイソクホウホウ
低炭素イオウ快削鋼およびその製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

住所(居所) 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

氏名(名称) (665) 新日本製鉄株式会社

4. 代理人

居 所 東京都中央区日本橋兜町2丁目38番地 太平洋ビル

氏名 (5792) 弁理士 秋沢 政光

5. 補正命令の日付 昭和 55.42.28 日(発送)

6. 補正により増加する発明の数 「1」

7. 補正の対象 明細書(発明の詳細な説明)

8. 補正の内容 別紙の通り

才 1 表

成分(%)	C	Si	Mn	P	S	A-B	O	溶 炭 本 明	溶 炭 比 較 例
出 鋼 前 溶 鋼 成 分 (PPM)	0.08	0.01	1.07	0.06	0.330	0.001	0.0164	0.0131	0.216
取 鋼 前 溶 鋼 成 分 (PPM)	0.07	0.01	1.26	0.07	0.336	0.001	0.0131	0.0131	0.248
脱 炭 剤 投 入 量	0.5	0	0.3	0	0	0	0	0	0
Fe-Mn	5	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0.5	0	0.3	0	0	0	0	0	0
B	0.5	0	0.3	0	0	0	0	0	0
C	0.5	0	0.3	0	0	0	0	0	0
D	0.5	0	0.3	0	0	0	0	0	0